

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-032120

(43)Date of publication of application : 31.01.2003

(51)Int.Cl.

H03M 7/14
G11B 20/14
H04N 5/92

(21)Application number : 2002-118434

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 19.04.2002

(72)Inventor : SHIM JAE-SEONG

KIM KI-HYUN

BOKU KENSHU

JUNG KIU-HAE

(30)Priority

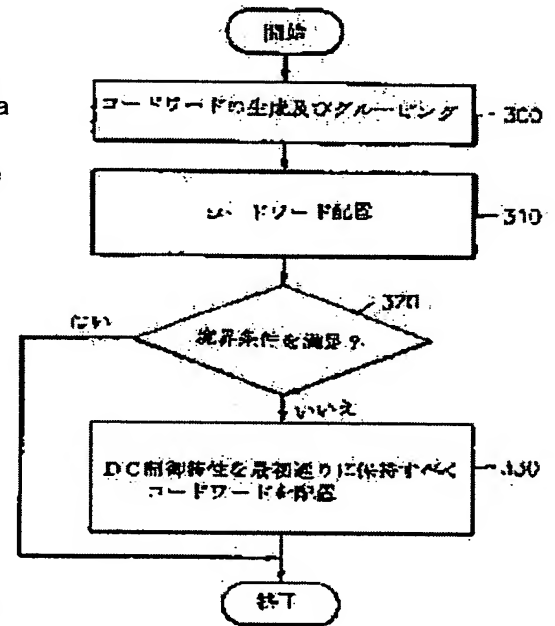
Priority number : 2001 200121360 Priority date : 20.04.2001 Priority country : KR

(54) CODE GENERATION AND ARRANGEMENT METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a code generation and arrangement method providing a high efficiency from the standpoint of recording density by using a short codeword bit as the length of a main conversion codeword and having higher DC suppression capability of a code stream by arranging a codeword to maintain the DC suppression capability of the code stream even in the case of replacing a codeword with other codeword without satisfying a run length condition between codewords.

SOLUTION: The method of generation and arrangement of codewords includes a step of arranging one of two selectable codewords b1 and b2 as codeword b when a preceding codeword a and a following codeword b form a code frame X, in which the codewords b1 and b2 have opposite values parameters which are indicating whether the number of '1's contained in a codeword is an odd number or an even number, and a step where when the code stream of the preceding codeword a and the following codeword b1 is called X1, and the code stream of the preceding codeword a and the following codeword b2 is called X2, the codewords are allocated such that the INV values of X1 and X2 are maintained to be opposite when the preceding codeword a or the following codeword b1 (b2) should be replaced by another codeword in compliance with a predetermined boundary condition given between the codewords.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.07.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2005-20510
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 24.10.2005
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-32120

(P2003-32120A)

(43) 公開日 平成15年1月31日 (2003.1.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 3 M 7/14		H 0 3 M 7/14	B 5 C 0 5 3
G 1 1 B 20/14	3 4 1	G 1 1 B 20/14	3 4 1 A 5 D 0 4 4
H 0 4 N 5/92		H 0 4 N 5/92	H

審査請求 有 請求項の数20 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2002-118434(P2002-118434)
(22) 出願日 平成14年4月19日 (2002.4.19)
(31) 優先権主張番号 2 0 0 1 - 0 2 1 3 6 0
(32) 優先日 平成13年4月20日 (2001.4.20)
(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839
三星電子株式会社
大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416
(72) 発明者 沈 載 晟
大韓民国ソウル特別市広津区紫陽 1 洞229
- 24番地
(72) 発明者 金 基 鉉
大韓民国大田広城市儒城区松江洞200- 1
番地 ハンソルアパート104棟603号
(74) 代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦 (外 2 名)

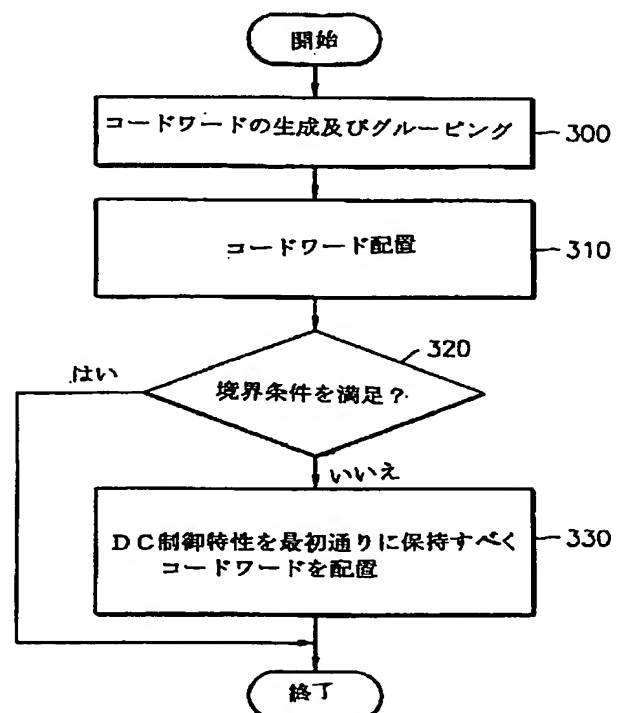
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コード生成及び配置方法

(57) 【要約】

【課題】 短いコードワードビットを主変換コードワード長さとして使用することにより記録密度側面にて高い効率性を提供し、またコードワード間にランレングス条件を満足せずにコードワードを他のコードワードに代える場合にもコード列のDC抑圧能力を保持すべくコードワードを配することによりコード列の優秀なDC抑圧能力を備えるコードワード生成及び配置方法を提供する。

【解決手段】 先行するコードワードaと後続するコードワードbとがコード列Xをなす時、コードワードbはコードワード内に含まれた「1」の数が奇数なのか偶数なのかを示すパラメータ特性が互いに反対であるb1とb2とのうちから選択可能なコードワードとして配する段階と、aとb1のコード列をX1、aとb2のコード列をX2とする時に、コードワードとコードワード間を与えられた所定の境界条件によりaまたはb1、b2が異なったコードワードに代替さるべき時、X1とX2とのINVは反対に保持さるべくコードワードを配する段階とを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体に記録するソースワードのコードワード生成及び配置方法において、
所定ランレングス条件に合うコードワードを生成し、前記ランレングス条件別に該当するコードワードをグルーピングする段階と、

ソースワードに対するコード（ワード）列がDC制御能力を有すべくコードワードを配する段階とを含むことを特徴とするコードワード生成及び配置方法。

【請求項2】 コード列において所定境界条件が満足されなければ、境界条件を満足させつつ前記最初のコード配置時に考慮したDC制御特性が保持されるコードワードが代替されうるようにコードワードを配する段階をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載のコードワード生成及び配置方法。

【請求項3】 DC抑圧能力を有するコード列を有するために、1の数が奇数なのか偶数なのかを区分するパラメータを利用し、パラメータの特徴が反対であるコードワード列の対を有すべくコードワードを配することを特徴とする請求項1に記載のコードワード生成及び配置方法。

【請求項4】 前記コードワード生成方法は、
所定第1コードワード長さ及び所定ランレングス条件を満足するコードワードを生成し、所定ランレングス条件別にコードワードをグルーピングして主変換コードワードテーブルを生成する段階と、
コード（ワード）列のDC制御のために所定第2コードワード長さ及び所定ランレングス条件を満足するDC制御用コードワードを生成してグルーピングしたDC制御用コード変換テーブルを生成する段階と、
所定ランレングス条件を満足して前記主変換コードワードテーブルにて必要でないコードワードを持ってきて追加DC制御用コードワードをさらに生成してグルーピングする段階とを含む請求項1に記載のコードワード生成及び配置方法。

【請求項5】 前記ソースワードのビット長さが8である時、前記主変換コードテーブルのコードワードの長さは15ビットであることを特徴とする請求項4に記載のコードワード生成及び配置方法。

【請求項6】 前記主変換コードテーブルは、エンドゼロが0以上8以下にありつつ、それぞれリードゼロが2以上10以下、1以上9以下、0以上6以下及び0以上2以下の条件を満足するコードワードのグループよりなることを特徴とする請求項5に記載のコードワード生成及び配置方法。

【請求項7】 前記主変換コードテーブルのグループのうち、ソースワードが変換可能な最小限のコードワード数より少ないコードワードよりなるグループは、前記最小限のコードワード数より多いコードワードを有したグループから剰余コードを持ってきて最小コードワード数

以上を持たせる請求項6に記載のコードワード生成及び配置方法。

【請求項8】 前記DC制御用変換コードテーブルのコードワードの長さは17ビットであることを特徴とする請求項5に記載のコードワード生成及び配置方法。

【請求項9】 前記DC制御用変換コードテーブルは、エンドゼロが0以上8以下にありつつ、それぞれリードゼロが2以上10以下、1以上9以下、0以上6以下及び0以上2以下の条件を満足するコードワードのグループよりなることを特徴とする請求項8に記載のコードワード生成及び配置方法。

【請求項10】 DC制御用変換テーブルの各コードグループは一つのソースワードが相異なるパラメータ特性を有した選択可能な一対のコードワードに対応できるだけのコードワードを含ませることを特徴とする請求項9に記載のコードワード生成及び配置方法。

【請求項11】 前記DC制御用変換コードテーブルのグループのうち、必要最小限のコードワード数より少ないコードワードよりなるグループは、必要数より多いコードワード数を有したグループから剰余コードワードを持ってきて必要数を満たす請求項10に記載のコードワード生成及び配置方法。

【請求項12】 前記補助DC制御用変換コードテーブルは、

15ビット長さでエンドゼロ数が9以上10以下でありつつ、リードゼロが0でないコードワードと第1主変換コードグループの剰余コードワードを持ってきて作ったグループ、

15ビット長さでエンドゼロ数が9以上10以下でありつつ、リードゼロが0でないコードワードと第2主変換コードグループの剰余コードワードを持ってきて作ったグループ、

15ビット長さでエンドゼロ数が9以上10以下でありつつ、リードゼロが1でないコードワードと第3主変換コードグループの剰余コードワード、リードゼロが7～8、エンドゼロが0～8であるコードワードよりなるグループと、

15ビット長さでエンドゼロ数が9以上10以下であるコードワードと第4主変換コードグループの剰余コードワード、リードゼロが3～8でありエンドゼロが0～8であるコードワードよりなるグループとより構成されることを特徴とする請求項8に記載のコードワード生成及び配置方法。

【請求項13】 コード列対が順にa, b1, cであるものと、a, b2, cでありb1とb2とは互いに反対特性のパラメータを有するDC制御用コードワードである時、前記aとb1, b2そしてb1, b2とc間に所定ランレングス違反が生じてa, b1, b2またはcのコード変換が起きても、変換後のコード列a, b1, cとa, b2, cとのパラメータ特性が互いに反対を保持

すべくコードワードを配することを特徴とする請求項 1 2 に記載のコードワード生成及び配置方法。

【請求項 1 4】 記録媒体に記録されるソースワードについて生成されたコードワードを羅列するコードワード配置方法において、

先行するコードワード a と後続するコードワード b とがコード列 X をなす時、前記コードワード b はコードワード内に含まれた「1」の数が奇数なのか偶数なのかを示すパラメータ特性が互いに反対である b 1 と b 2 とのうちから選択可能なコードワードとして配する段階と、前記 a と b 1 のコード列を X 1、a と b 2 のコード列を X 2 とする時に、コードワードとコードワード間に与えられた所定の境界条件により a または b 1、b 2 が異なったコードワードに代替さるべき時、X 1 と X 2 とのパラメータは反対に保持さるべくコードワードを配する段階とを含むことを特徴とするコードワード配置方法。

【請求項 1 5】 前記所定の境界条件がコードワード間に連続する 0 の数が最小 2 以上でなければならないと規定する時、

前記 a コードワードの最小ビットから最大ビット方向に連続する 0 の数 (LZ_a) が 0 であり、前記コードワード b 1、b 2 の最大ビットから最小ビット方向に連続する 0 の数 (LZ_b 1、LZ_b 2) が 1 である場合に、前記境界条件が満足すべく前記 a または b 1、b 2 のコード変換が生じることを特徴とする請求項 1 4 に記載のコードワード配置方法。

【請求項 1 6】 前記 a と b 間に連続する 0 の数が 1 以下である場合、

境界をなす 0 が 2 より大きくて 1 0 より小さいように a や b を変換することを特徴とする請求項 1 4 に記載のコードワード配置方法。

【請求項 1 7】 コード列 X 1 内のコードワード a と前記 X 2 内のコードワード a とは他のコードワードに変換され、この時前記 X 1 と X 2 とで変換された各コードワード a に同じパラメータ値を持たせてそれぞれ連続するコードワード b 1 と b 2 とのパラメータにより、結局 X 1 と X 2 とのパラメータが相異なるべくコード変換を行う請求項 1 6 に記載のコードワード配置方法。

【請求項 1 8】 記録媒体に記録するソースワードのコードワード配置方法において、

先行するコードワード b と後続するコードワード c とがコード列 Y をなす時、前記コードワード b はコードワード内に含まれた「1」の数が奇数なのか偶数なのかを示すパラメータ特性が互いに反対である b 1 と b 2 とのうちから選択可能なコードワードとして配する段階と、前記 b 1 と c とのコード列を Y 1、b 2 と c とのコード列を Y 2 とする時に、コードワードとコードワード間に与えられた所定の境界条件により b 1、b 2 または c が異なるコードワードに代替さるべき時、Y 1 と Y 2 とのパラメータは反対に保持さるべくコードワードを配する

段階を含むことを特徴とするコードワード配置方法。

【請求項 1 9】 前記所定の境界条件がコードワード間に連続する 0 の数が最小 2 以上でなければならないと規定する時、

前記 c コードワードの最大ビットから最小ビット方向に連続する 0 の数 (LZ_c) が 1 である場合、前記境界条件を満足しない x x x x x x x x x 1 0 0 1 または x x x x x x x x x 1 0 0 0 1 である b のコードワードを b 1、b 2 どちらにも示すことを特徴とする請求項 1 8 に記載のコードワード配置方法。

【請求項 2 0】 前記 a と b 間に連続する 0 の数が 1 以下である場合、境界をなす 0 が 2 より大きくて 1 0 より小さくなるように a と b とを変換することを特徴とする請求項 8 に記載のコードワード配置方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は記録媒体に記録するソースコードの変調コード生成及び配置に係り、より詳細にはソースコードについてランレングス制限を有するコードワードを生成してコード列の DC 制御特性が保持さるべくコードワードを配するコードワード生成及び配置方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 (d, k, m, n) と表現される RLL コードにおいて、コードの性能は大きく記録密度の側面とコードの DC 成分を抑圧する能力とによりその優秀さが評価される。ここで、m はデータビット数 (別名、ソースデータのビット数、情報ワードビット数ともいう)、n は変調後のコードワードビット数 (別名、チャンネルビット数ともいう)、d はコードワード内において 1 と 1 との間に存在しうる連続する 0 の最小数、k はコードワード内において 1 と 1 との間に存在しうる連続する 0 の最大数である。コードワード内ビット間隔は T で示す。

【0003】 変調方法にて記録密度を向上させられる方法は、d と m とは与えられた条件としておいたままコードワードのビット数 n を減らすことである。しかし、RLL コードはコードワード内において 1 と 1 との間に存在しうる連続する 0 の最小数である d と連続する 0 の最大数である k とを満足せねばならない。この (d, k) 条件を満足させつつデータビット数を m とする時、RLL (d, k) を満足するコードワード数は 2^m 以上ならばよい。しかし、実際このようなコードを使用するためにはコードワードとコードワードとが連結される部分でもランレングスが制限条件、すなわち RLL (d, k) 条件を満足せねばならず、光ディスク記録/再生装置のようにコードの DC 成分がシステム性能に影響を与える場合には使用しようとするコードが DC 抑圧能力を有せねばならない。

【0004】 このような RLL 変調されたコードストリ

ームにてDCを抑圧する最も重要な理由は再生信号がサーボ帯域に付与する影響を最小化するためである。DCを抑圧する方法を、以下DSV (Digital Sum Value) 制御方式と呼ぶ。

【0005】DSV制御方式は大きく2種類がある。一つはコード自体にDSVを制御できるDSV制御コードを有している方式であり、他の一つはDSV制御時点ごとにマジビットを挿入する方式である。EFM+ (Eight to Fourteen Modulation plus) コードは別途のコード表を使用してDSV制御を行うコードであり、EFMコードや(1, 7)コードはマジビットを挿入してDSV制御を行うコードである。

【0006】従って、前述の条件を満足させつつコード自体にDC抑圧制御できるDSV制御コードを有している従来の変調コードグループの形態は図1に示されたように所定数の主変換コードグループとそれぞれの主変換コードグループと対をなしてDC抑圧制御させるDC抑圧制御用コードグループを有する形態より構成された。この場合、所定数の主変換コードグループ内のコードワードを区分する何種類かの特徴があるが、それは主変換コードグループAとB内のコードワードは同じコードワードが存在せず、もし重複コードを使用したとするなら、重複コードの復調用変換コードグループCとDのようなコードグループが存在するということである。この時、重複コードの復調用変換コードグループCとDには同じコードワードが存在しないが、主変換コードグループAまたはB内のコードワードは重複コードの復調用変換コードグループCまたはDに存在する。それら主変換コードグループA、Bと重複コードの復調用変換コードグループC、Dのコードワード数は、もし変換前ソースワードのビット数をmビットとすれば 2^m 個が存在する。

【0007】コードグループE~HをそれぞれコードグループA~Dと共にDC抑圧用として使われるDC抑圧制御用コードグループとすれば、コードグループE~H内のコードワード特徴はそれぞれのコードグループ対であるコードグループA~D内のコードワードと同じ条件を有するということである。すなわち、重複コードワードを生成できる条件やコードワードのリードゼロ数に関する条件がDC抑圧制御用コードグループE~Hと、コードグループE~Hと共にDC制御できるコードグループA~D内のコードワードの生成条件が同一である。

【0008】例えば、現在DVD (Digital Versatile Disc) にて使われているRLL (2, 10) のランレングス条件を有してコードワードの長さnが16ビットであるEFM+コードの特徴は図2に示された通りである。主変換コードグループMCG1 (図1では「A」) とMCG2 (図1では「B」) とがあり、重複コード復調用変換コードグループDCG1

(図1では「C」) とDCG2 (図1では「D」) とがあり、それぞれの変換コードグループと対をなしてDC抑圧制御できる4つのDSVコードグループ (図1では「E~H」) が存在する。それら4つの変換コードグループとDC制御用コードグループである4つのDSVコードグループ間には同じコードワードは存在しない。

【0009】また、全体のコードグループ内の重複コードワード生成条件も全て同一であり、DC制御できるコードグループ対 (MCG1と第1DSVコードグループ、MCG2と第2DSVコードグループ、DCG1と第3DSVコードグループまたはDCG2と第4DSVコードグループ) 内のコードワードの特徴も同じように構成されている。

【0010】すなわち、コードワードの最小ビット (LSB: Least Significant Bit) から連続する0の数 (以下、「エンドゼロ数」という) が2~5間のコードワードは重複コードワードを生成して使用し、この規則は全コードグループにわたり同一である。主変換コードグループMCG1と共にDC抑圧制御を行うDC抑圧制御用第1DSVコードグループ内のコードワードは最大ビット (MSB: Most Significant Bit) から連続する0の数 (以下、「リードゼロ数」という) が2~9であり、主変換コードグループMCG2と共にDC抑圧制御を行うDC抑圧制御用第2DSVコードグループ内のコードワードはMSBから連続する0の数が0~1である同じ規則によっている。重複コード復調用変換コードグループDCG1と共にDC抑圧制御を行うDC抑圧制御用第3DSVコードグループ内のコードワードは一部ビット (ここでは、b15 (MSB) とb3) がどちらも「0b」であり、重複コード復調用変換コードグループDCG1と共にDC抑圧制御を行うDC抑圧制御用第3DSVコードグループ内のコードワードは一部ビット (ここではb15 (MSB) またはb3) が「1b」である特徴を有している。

【0011】図1または図2に示されたような変調コードグループを使用する従来の変調方法のEFM+より記録密度側面にて有利な8 to 15変調コードを開発するにあたってコードワードとコードワードとが連結される境界附近にて境界規則が適用されてコードワードに変化が生じる場合、コード列の最初の特性が変わる問題点が生じた。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】 前述の問題点を克服するために、本発明の目的はランレングス制限を有したコードワードを生成してコード列配置時に境界規則によりコードワードが代替される場合にも最初のコード列特性をそのまま保持すべくコードワードを配するコードワード生成及び配置方法を提供するところにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するための、記録媒体に記録するソースワードのコードワード生成及び配置方法は所定ランレングス条件に合うコードワードを生成し、前記ランレングス条件別にコードワードをグルーピングする段階と、ソースワードに対するコード（ワード）列がDC制御能力を有すべくコードワードを配する段階とを含むことを特徴とする。

【0014】前述の方法にて、コード列において所定境界条件が満足されなければ、境界条件を満足させつつ前記最初のコード配置時に考慮したDC制御特性が保持されるべくコードワードを配する段階をさらに含むことが望ましい。

【0015】前記コードワード生成は、ソースデータ長さ、所定第1コードワード長さ及び所定ランレングス条件を満足するコードワードを生成し、所定ランレングス条件別にコードワードをグルーピングして主変換コードワードテーブルを生成する段階と、コード（ワード）列のDC制御のためにソースデータ長さ、所定第2コードワード長さ及び所定ランレングス条件を満足するDC制御用コードワードを生成してグルーピングしたDC制御用コード変換テーブルを生成する段階と、所定ランレングス条件を満足して前記主変換コードワードテーブルにて必要ではないコードワードを持ってきて追加DC制御用コードワードをさらに生成してグルーピングする段階とを含むことが望ましい。

【0016】前記課題を解決するための、コードワード配置方法は、先行するコードワードaと後続するコードワードbとがコード列Xをなす時、前記コードワードbはコードワード内に含まれた「1」の数が奇数なのか偶数なのかを示すパラメータ（INV）の特性が互いに反対であるb1とb2とのうちから選択可能なコードワードとして生成する段階と、前記aとb1とのコード列をX1、aとb2とのコード列をX2とする時に、コードワードとコードワード間に与えられた所定の境界条件によりaまたはb1、b2が異なったコードワードに代替さるべき時、X1とX2とのINVは反対に保持されるべくコードワードを配する段階を含むことを特徴とする。

【0017】前記所定の境界条件がコードワード間に連続する0の数が最小2以上でなければならないと規定する時、前記aコードワードのLSBからMSB方向に連続する0の数（EZ__a）が0であり、前記コードワードb1、b2のMSBからLSB方向に連続する0の数（LZ__b1、LZ__b2）が1である場合に、前記境界条件が満足すべく前記aまたはb1、b2のコード変換が生じるのが望ましい。

【0018】前記aとb間に連続する0の数が1以下である場合、境界をなす0が2より大きくて10より小さいようにaとbとを変換することが望ましい。

【0019】コードワード間に境界条件が満足しない時、前記コード列X1内のコードワードaと前記X2内

のコードワードaとは他のコードワードに変換され、この時前記X1とX2とで変換された各コードワードaに同じINV値を持たせ、それぞれ連続するワードワードb1とb2とのINVにより、結局X1とX2とのINVが相異なるべくコード変換を行うことを特徴とする。

【0020】前記課題を行うための、記録媒体に記録するソースワードのコードワード生成方法は、先行するコードワードbと後続するコードワードcとがコード列Yをなす時、前記コードワードbはコードワード内に含まれた「1」の数が奇数なのか偶数なのかを示すパラメータの特性が互いに反対であるb1とb2とのうちから選択可能なコードワードとして生成する段階と、前記b1とcとのコード列をY1、b2とcとのコード列をY2とする時に、コードワードとコードワード間に与えられた所定の境界条件によりb1、b2またはcが異なったコードワードに代替さるべき時、Y1とY2とのINVは反対に保持されるべくコードワードを配する段階とを含むことを特徴とする。

【0021】前記所定の境界条件がコードワード間に連続する0の数が最小2以上でなければならないと規定する時、前記cコードワードのMSBからLSB方向に連続する0の数（LZ__c）が1である場合、前記境界条件を満足しないxxxxxx1001またはxxxxxx1000であるbのコードワードをb1、b2どちらにも示すことが望ましい。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、添付された図面を参照して本発明を詳細に説明する。

【0023】図3は本発明のコード生成及び配置方法の基本的なフローチャートであり、記録媒体に記録するソースワードのコードワード生成及び配置方法は所定ランレングス条件に合うコードワードを生成し、前記各ランレングス条件別に生成されたコードワードをグルーピングする（300段階）。そして、ソースワードに対するコード（ワード）列がDC制御能力を有すべくコードワードを配する（310段階）。コード列において所定境界条件が満足するかをチェックし（320段階）、満足しない場合、境界条件を満足するコードワードに代えるが、この時最初のコードワード配置時に考慮したDC制御特性がそのまま保持されるべくコードワードを代替する。

【0024】ソースコードに対して変換されるコードワードのコードテーブルは大きく3種、すなわち、1）主変換テーブル、2）直流制御用変換テーブル、そして3）補助直流制御用変換テーブルとして生成される。

【0025】図4は主変換テーブルのさまざまなコードワードグループと該当コードグループのコードワード特性を表示したものである。コードまたはコードワードの最小ランレングスをd、最大ランレングスをk、ソースデータのビット数をm、変調後のコードワードのビット

数を n としてコードワードの LSB から MSB 方向に連続する 0 の数を EZ (エンドゼロ数)、MSB から LSB 方向に連続する 0 の数を LZ (リードゼロ数) とする。例えば、 $d=0$, $k=10$, $m=8$, $n=15$, $0 \leq EZ \leq 8$ のコードワードを LZ の条件により分類すると次の通りである：

1) $2 \leq LZ \leq 10$ を満足するコードワード数：177
 2) $1 \leq LZ \leq 9$ を満足するコードワード数：257
 3) $0 \leq LZ \leq 6$ を満足するコードワード数：360
 4) $0 \leq LZ \leq 2$ を満足するコードワード数：262
 $m=8$ であるソースデータならば、変調されるコードワード数は最小 256 以上でなければならないが、上に於いて 1) の場合、コードワード数が 256 に達し得ないので他の LZ 条件を満足するコードワードのうちから一部を持ってきて必要なコードワード数を満足させうる。この場合、3) の LZ 条件を満足するコードワードのうちから 83 個を持ってきて、1) のグループに追加せられる。これにより、1) と 2) グループに属するコードワードはそれぞれ 260 個と 257 個となり、3) のグループは $360 - 83 = 277$ 個、4) グループのコードワードは 262 個であり、各条件に該当するグループのコードワード数が 8 ビットのソースデータに対して 256 個であり、変調コードワードの最小数を満足せられる。図 4 の表にて MCG (Main Code Group) 1 は、前記 1) の条件に該当するコードワードと、3) を満足するグループから持ってきた一部 (83 個) のコードワードとを含むコードグループの名称であり、MCG 2、MCG 3、MCG 4 はそれぞれ順に前記 2)、3) (前記 83 個のコードワードを除いた残りのコードワードを含む)、4) の条件に該当するコードワードを含むグループの名称であり、それら主コードグループ (MCG 1 ~ MCG 4) それぞれから 256 個のコードワードだけソースコードに対する変換コードとして使われうる。

【0026】図 5 は DC 制御用変換テーブルのさまざまなコードワードグループと該当コードグループのコードワード特性とを示す表である。例えば、 $d=2$, $k=10$, $m=8$, $n=17$, $0 \leq EZ \leq 8$ とする時、DC 制御用変換コードテーブルは LZ 条件により次の 4 種類グループ (順に、図 4 の DCG 1、DCG 2、DCG 3、DCG 4) を含められる：

1) $2 \leq LZ \leq 10$ を満足するコードワード数：375 個
 2) $1 \leq LZ \leq 9$ を満足するコードワード数：546 個
 3) $0 \leq LZ \leq 6$ を満足するコードワード数：763 個
 4) $0 \leq LZ \leq 2$ を満足するコードワード数：556 個
 DC 制御用変換テーブルをなす各グループは同じソースデータに対して選択的に対応される最小 2 つのコードワードを備えなければならないので、8 ビットのソースデータに対して最小限 512 個 ($2^8 + 2^8$) 以上のコー

ドワード数を持たねばならない。1) の LZ 条件を満足するコードワードのグループ内のコードワード数は 512 より小さいために、他の LZ 条件を満足するコードワードのグループから剰余コードワードを持ってきて、グループ 1) のコードワード最小具備数を満足させられる。例えば、この実施例では 3) の条件を満足するコードワードよりなるグループから 177 個のコードワードを持ってきて、1) のコードグループに追加でき、従って 1) のコードグループは $375 + 177 = 552$ 個のコードワードを有せる。

【0027】図 6 は補助 DC 制御用変換テーブルのさまざまなコードワードグループと該当コードグループのコードワード特性とを表した表である。例えば、 $d=2$, $k=10$, $m=8$, $n=15$ のコードワードのうち、 $9 \leq EZ \leq 10$ を満足するコードワードと主コード変換グループにて余るコードワードと LZ=7, 8 または LZ=4, 5 のコードワードとを補助 DC 抑圧制御コードグループのコードワードとして使用する。このコードワードの生成条件を具体的に説明すれば次の通りであり、各項目は順に図 5 の表にて補助 DC 制御用補助変換テーブルの名前の ACG 1、ACG 2、ACG 3、ACG 4 として示される：

1) $9 \leq EZ \leq 10$ であって LZ $\neq 0$ を満足するコードワード 5 つ + MCG 1 にて余るコードワード 4 つ = 9 つ
 2) $9 \leq EZ \leq 10$ であって LZ $\neq 0$ を満足するコードワード 5 つ + MCG 2 にて余るコードワード 1 つ = 6 つ
 3) $9 \leq EZ \leq 10$ であって LZ $\neq 1$ のコードワード 5 つ + MCG 3 にて余るコードワード 2 1 個 + $7 \leq LZ \leq 8$ であって $0 \leq EZ \leq 8$ であるコードワード 15 個 = 41 個
 4) $9 \leq EZ \leq 10$ であるコードワード 7 つ + MCG 4 にて余るコードワード 6 つ + $3 \leq LZ \leq 5$ であって $0 \leq EZ \leq 8$ であるのコードワード 85 個 = 98 個
 コードワード a とコードワード b とが連結される時に連結される地点においてもランレングス (d , k) 条件が満足されねばならない。図 7 はコードワード a と b とが連結される時にランレングスの条件のために考慮せねばならないことを示したものである。図 7 にて、コードワード a のエンドゼロ (EZ_a) とコードワード b のリードゼロ (LZ_b) を足した値が最小ランレングス d 以上であって最大ランレングス k 以下でなければならないということがランレングスの条件を満足すると言える。

【0028】図 8 は図 7 を通じて説明したランレングスの条件を満足できない場合が生じる場合、コード変換前後による INV 変化様相の例を表したものである。コードワード b は先行するコードワード a の EZ により指定されたグループから決まるが、a や b がそれぞれ主変換テーブルや DC 変換テーブルのグループのうちコードワード数が不足して他のコードグループから借りてきたコ

ードワードを含むコードグループに属する場合、前記 (d, k) 条件が満足されえないことがある。この例において、コードワード a のエンドゼロが変わるが、このようにランレングス条件を満足できずにコードワード変化が起きることを境界規則という。コードワードストリーム内のビット 1 の数が偶数なのか奇数なのかを示す変数 INV は境界規則によりコード変化前の状態から変わる可能性がある。こういう特徴のゆえにコードワードを配する時に、特に DC 制御が可能なコード変換表同士は注意が必要である。

【0029】図9はDC制御のための選択的コードワード b1, b2 によるコード列の分岐例を示したものである。本発明のコード変換にあたって最大の特徴のうち一つはDC制御を行うために選択可能な二つのコード変換テーブル内のコードワードは INV 特徴を反対に保持するということである。しかし、前述の通り境界規則により以前の INV に変化が生じた場合、二つの選択可能なコード変換テーブル内のコードワードの INV がどちらも変化すれば問題ないが、そうでない場合、INV 特徴

が反対に保持されえない。こういう理由で、以下に説明することを考慮してコード変換テーブルを設計する。

【0030】まず、図9のA、すなわちコードワード a とコードワード b とが連結される地点にて、コードワード b として選択可能な b1 と b2 とがそれぞれ図5に示されたコード変換テーブル DCG1 から再び、同じソースコードに対応されるが、INV が相異なるコードワードを分離してグルーピングした DCG11 と DCG12 内のコードワードであるとか、または b1 と b2 とがそれぞれ MCG1 と ACG1 内のコードワードの場合、LZ ~ b1 (コードワード b1 のリードゼロ数)、LZ ~ b2 (コードワード b2 のリードゼロ数) がそれぞれ1であるコードワードは同じソースデータに相応する位置に配し、コードワード a のエンドゼロ数が0の場合、境界規則によりコードワード b1 が属しているコード列やコードワード b2 が属しているコード列どちらもコードワード a の INV が変わるか、あるいはどちらも変わらずに結局2コード列の INV は反対に保持する。次にその例を上げた。

ソースデータ 250 224 27

コード列1(変換前) 000001000010001 (MCG3) 000001000001001 (MCG1) 01001001000000 (MCG1)

コード列1(変換後) 000001000010001 000001000001000 010010010000000
INV1 1 1 0

コード列2(変換前) 000001000010001 (MCG3) 000001000001001 (MCG1) 0100100000000

次に、図9のB、すなわちコードワード b とコードワード c とが連結される点において、コードワード b1 と b2 とがそれぞれコード変換テーブル DCG11 と DCG12、DCG21 と DCG22、DCG31 と DCG32、DCG41 と DCG42、MCG1 と ACG1、MCG2 と ACG2、MCG3 と ACG3、及び MCG4 と ACG4 内のコードワードであり、(xx)xxxx

xxxxxx1001または(xx)xxxxxx
xxx10001ならば、次に連続するコードワード c のリードゼロ (LZ) により境界規則による INV 変化の可能性がある。従って、それらコードワードはそれぞれのテーブル上で同じソースデータに相応する並んだ位置に配列させ、結局2コード列の INV を反対に保持させる。次にその例を上げた。

ソースデータ 250 152 210

コード列1(変換前) 000001000010001 (MCG3) 01000000010001001 (DCG11)
) 000000100000001 (MCG1)

コード列1(変換後) 000001000010000 01000000010001001 00000010000001
INV1 0 0 0

コード列2(変換前) 000001000010001 (MCG3) 01001000010001001 (DCG12)
) 010000001001001 (MCG1)

図9のA、B点において前述の事項に全て該当するコードワードは優先的にそれぞれのコード変換テーブル (DCG11 と DCG12 または MCG1 と ACG1) の並んだ位置に配列させる。次例を見れば、B点において境

界規則によるコード列1とコード列2の INV とコード列3とコード列4の INV とは反対に保持されており、A点において境界規則によるコード列1とコード列3の INV とコード列2とコード列4の INV もやはり反対

に保持されている。

ソースデータ	250	152	7
コード列1(変換前)	000001000010001 (MCG3) 01000000010001001 (DCG11)		
) 010000010010001 (MCG1)			
コード列1(変換後)	000001000010000 01000000010001000 01000001		
0010001			
INV1	0	1	1
コード列2(変換前)	000001000010001 (MCG3) 01000000010001001 (DCG11)		
) 010010010010001 (ACG1)			
コード列2(変換後)	000001000010000 01000000010001000		
010010010010001			
INV2	0	1	0
コード列3(変換前)	000001000010001 (MCG3) 01001000010001001 (DCG12)		
) 010000010010001 (MCG1)			
コード列3(変換後)	000001000010000 01001000010001000 01000001		
0010001			
INV3	0	0	0

前述の通り、コードワード列内にてコードワード間には与えられる境界規則によるコードワードのINV変化を考慮してコードワードを配することにより、変換後コード列対のINV極性を常に反対に保持させる。このようなコード列対のINV値の関係をグラフに示したのが図10である。コード列対のINV値が常に反対になるようにコードワードが配されれば、コード列対のうちからDC抑圧に有利なコード列になるようにコードワードを選択できる。

【0031】DC制御用コード変換テーブルにてソースデータが251～255の場合、図9のA点においてINV値を反対に保持するという規則に例外が生じうる。こういう例外的な場合にはコードのCSV符号を反対にしてコード列対のDSV値に差を生じさせる。

【0032】図11A～11Eは前述の事項を考慮して生成及び配置した主変換コードテーブルである。

【0033】図12A～12Jは前述の事項を考慮して生成及び配置したDC制御用コード変換テーブルである。

【0034】図13A、13Bは前述の事項を考慮して生成及び配置した補助DC制御用コード変換テーブルである。

【0035】図14は本発明のDC制御用コード変換テーブルのコードワードを25%ほど使用して変換を行った時の周波数スペクトルと従来のEFM+変調コードワード使用時の周波数スペクトルとを共に示したグラフである。このグラフを通じて、低周波帯域で本発明の変調コード列の周波数スペクトルがEFM+の周波数スペク

トルとほとんど同等であることから、本発明がEFM+方式とほとんど同等なDC抑圧能力であることが分かる。

【0036】結果的に本発明は15ビットのコードを主変換コードとして使用してDC制御のために選択的に17ビットのDC制御コードを利用しているので、記録密度側面において従来のEFM+コードより効率性が高く、かつEFM+コードと同等なDC抑圧能力を有せる効果を有する。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、短いコードワードビットを主変換コードワード長さとして使用することにより記録密度側面にて高い効率性を提供する。

【0038】また、コードワード間にランレングス条件を満たせずにコードワードを他のコードワードに代える場合にも、コード列のDC抑圧能力を保持すべくコードワードを配することによりコード列の優秀なDC抑圧能力を提供する。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の変調コードグループ形態の例を示した図である。

【図2】従来のコードグループとそれに属しているコードワードの特徴を示したテーブルである。

【図3】本発明のコード生成及び配置方法の基本的なフローチャートである。

【図4】主変換テーブルのさまざまなコードワードグループと該当コードグループのコードワード特性とを表示した図である。

【図5】DC制御用変換テーブルのさまざまなコードワードグループと該当コードグループのコードワード特性とを表示した図である。

【図6】補助DC制御用変換テーブルのさまざまなコードワードグループと該当コードグループのコードワード特性とを示した図である。

【図7】コードワードaとbとが連結される時、ランレングスの条件のために考慮すべきことを示した図である。

【図8】図7を通じて説明したランレングスの条件を満足していない場合が生じる場合、コード変換前後によるINVの変化様相の例を表示した図である。

【図9】DC制御のための選択的コードワードb1、b2によるコード列の分岐例を示した図である。

【図10】コード列対のINV値の関係をグラフで表した図である。

【図11A】本発明により生成及び配置した主変換コードテーブルである。

【図11B】本発明により生成及び配置した主変換コードテーブルである。

【図11C】本発明により生成及び配置した主変換コードテーブルである。

【図11D】本発明により生成及び配置した主変換コードテーブルである。

【図11E】本発明により生成及び配置した主変換コードテーブルである。

【図12A】本発明により生成及び配置したDC制御用

コード変換テーブルである。

【図12B】本発明により生成及び配置したDC制御用コード変換テーブルである。

【図12C】本発明により生成及び配置したDC制御用コード変換テーブルである。

【図12D】本発明により生成及び配置したDC制御用コード変換テーブルである。

【図12E】本発明により生成及び配置したDC制御用コード変換テーブルである。

【図12F】本発明により生成及び配置したDC制御用コード変換テーブルである。

【図12G】本発明により生成及び配置したDC制御用コード変換テーブルである。

【図12H】本発明により生成及び配置したDC制御用コード変換テーブルである。

【図12I】本発明により生成及び配置したDC制御用コード変換テーブルである。

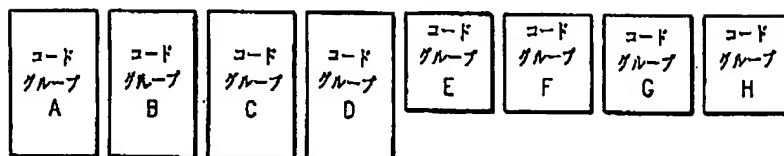
【図12J】本発明により生成及び配置したDC制御用コード変換テーブルである。

【図13A】本発明により生成及び配置した補助DC制御用コード変換テーブルである。

【図13B】本発明により生成及び配置した補助DC制御用コード変換テーブルである。

【図14】本発明のDC制御用コード変換テーブルのコードワードを25%ほど使用して変調を行った時の周波数スペクトルと従来のEFM+変調コードワード使用時の周波数スペクトルとの差を示したグラフである。

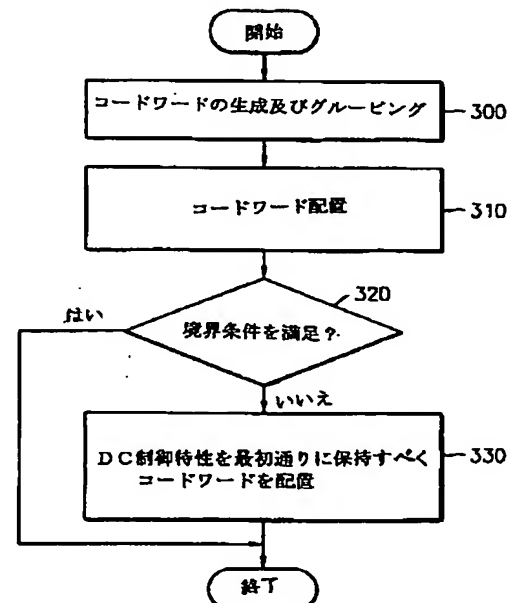
【図1】



【図4】

	LZ (EZ)	偶数	追加	偶数	削除	偶数	総個数 (重複)
MCG1	$2 \leq LZ \leq 10$ ($0 \leq EZ \leq 8$)	177	$LZ=1$ ($0 \leq EZ \leq 8$)	83			260(4)
MCG2	$1 \leq LZ \leq 9$ ($0 \leq EZ \leq 8$)	257					257(1)
MCG3	$0 \leq LZ \leq 6$ ($0 \leq EZ \leq 8$)	350			$LZ=1$ ($0 \leq EZ \leq 8$)	83	277(21)
MCG4	$0 \leq LZ \leq 2$ ($0 \leq EZ \leq 8$)	262					262(6)

【図3】



【図 2】

NCG	1		2		3		4	
	変換コード グループ	MCG1の 力を借りて DC抑圧制御を 行うための DC抑圧 コードグループ	変換コード グループ	MCG2の 力を借りて DC抑圧制御を 行うための DC抑圧 コードグループ	変換コード グループ	MCG3の 力を借りて DC抑圧制御を 行うための DC抑圧 コードグループ	変換コード グループ	MCG4の 力を借りて DC抑圧制御を 行うための DC抑圧 コードグループ
NCGが 指示した コードワード を含んだ コードグループ	MCG1	第1DSV コードグループ LZ=2~9	MCG2	第2DSV コードグループ LZ=0~1	DCC1	第3DSV コードグループ b15 (MSB)=b3=0	DCC2	第4DSV コードグループ b15 (MSB)=1 又は b3=1
特徴	LZ=2~9	LZ=2~9	LZ=0~1	LZ=0~1	b15 (MSB)=b3=0	b15 (MSB)=b3=0	b15 (MSB)=1 又は b3=1	
重複コード 生成方法	EZ=2~5であるコードワードは全ての種類のコードグループで重複発生する							

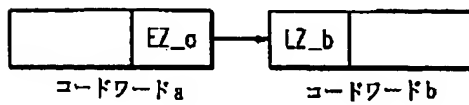
【図 5】

	LZ (EZ)	個数	追加	個数	削除	個数	総個数 (重複)
DCG1	$2 \leq LZ \leq 10$ ($0 \leq EZ \leq 8$)	375	$LZ=1$ ($0 \leq EZ \leq 8$)	177			552
DCG2	$1 \leq LZ \leq 9$ ($0 \leq EZ \leq 8$)	546					546
DCG3	$0 \leq LZ \leq 6$ ($0 \leq EZ \leq 8$)	763			$LZ=1$ ($0 \leq EZ \leq 8$)	177	586
DCG4	$0 \leq LZ \leq 2$ ($0 \leq EZ \leq 8$)	556					556

【図 6】

	LZ (EZ)	個数	追加	個数	追加 2	個数	総個数 (重複)
ACG1	$LZ \neq 0$ ($9 \leq EZ \leq 10$)	5	SURPLUS CODE OF MCG1	4			9
ACG2	$LZ \neq 0$ ($9 \leq EZ \leq 10$)	5	SURPLUS CODE OF MCG2	1			6
ACG3	$LZ \neq 1$ ($9 \leq EZ \leq 10$)	5	SURPLUS CODE OF MCG3	21	$7 \leq LZ \leq 8$ ($0 \leq EZ \leq 8$)	15	41
ACG4	$(9 \leq EZ \leq 10)$	7	SURPLUS CODE OF MCG4	6	$3 \leq LZ \leq 5$ ($0 \leq EZ \leq 8$)	85	98

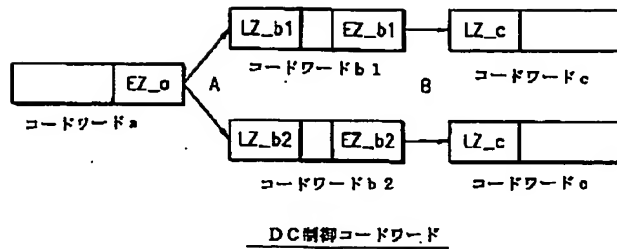
【図 7】



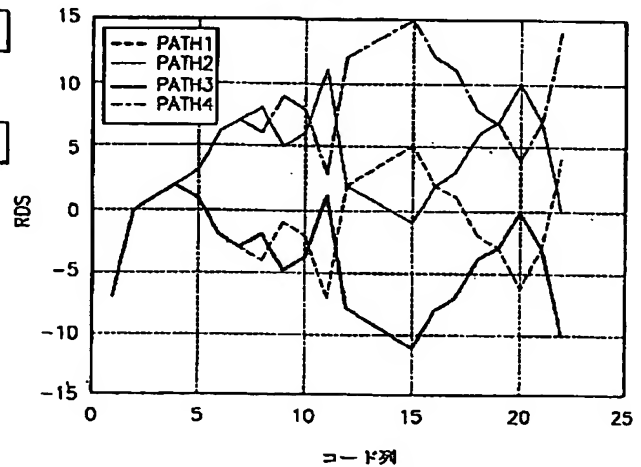
【図 8】

コードワード a	コードワード b	INV 変化
xxxxxxx001001 (変換前) → xxxxxx001000 (変換後)	0100xxxxxxx	ある
xxxxxxx010001 (変換前) → xxxxxx010000 (変換後)		
xxxxxxx100001 (変換前) → xxxxxx100100 (変換後)		
~		ない
xxx10000000001 (変換前) → xxx10000000100 (変換後)		

【図 9】



【図 10】



【图 12A】

データ シンボル	NCG1				NCG2				NCG3				NCG4			
	→↑↓→↑				→↑↓→↑				→↑↓→↑				→↑↓→↑			
	KS	LS	NC		KS	LS	NC		KS	LS	NC		KS	LS	NC	
241	00010010001000				00010010001000				1	10010000010001			1	01001000100100		
242	00010000001000				00010000001000				1	00010000001000			1	01000010001000		
243	00010000000010		1	1	00010000000010					00010000000010			1	00000000000000		
244	00010000000000		1	1	00010000000000					00010000000000			1	00000000000000		
245	00010000000000		1	1	00010000000000					00010000000000			1	00000000000000		
246	00010000000000		1	1	00010000000000					00010000000000			1	00000000000000		
247	00010000000000		1	1	00010000000000					00010000000000			1	00000000000000		
248	00010000000000		1	1	00010000000000					00010000000000			1	00000000000000		
249	00010000000000		1	1	00010000000000					00010000000000			1	00000000000000		
250	00010000000000		1	1	00010000000000					00010000000000			1	00000000000000		
251	00010000000000		1	1	00010000000000					00010000000000			1	00000000000000		
252	00010000000000		1	1	00010000000000					00010000000000			1	00000000000000		
253	00010000000000		1	1	00010000000000					00010000000000			1	00000000000000		
254	00010000000000		1	1	00010000000000					00010000000000			1	00000000000000		
255	00010000000000		1	1	00010000000000					00010000000000			1	00000000000000		

【図 12B】

[illegible]

【図 12 J】

[illegible]

【图 12A】

[illegible]

【図 1 2 C】

[illegible]

【図 12 F】

データ 番号	DC03				DC08				DC041				DC042			
	10	9	8	7	10	9	8	7	10	9	8	7	10	9	8	7
000	1001000000000000	1	1	1	0010100000000000	1	1	1	1001000000000000	1	1	1	0010100000000000	1	1	1
001	1000100000000000	1	1	1	0001000000000000	1	1	1	1000100000000000	1	1	1	0001000000000000	1	1	1
002	1000010000000000	1	1	1	0000100000000000	1	1	1	1000010000000000	1	1	1	0000100000000000	1	1	1
003	1000001000000000	1	1	1	0000010000000000	1	1	1	1000001000000000	1	1	1	0000010000000000	1	1	1
004	1000000100000000	1	1	1	0000001000000000	1	1	1	1000000100000000	1	1	1	0000001000000000	1	1	1
005	1000000010000000	1	1	1	0000000100000000	1	1	1	1000000010000000	1	1	1	0000000100000000	1	1	1
006	1000000001000000	1	1	1	0000000010000000	1	1	1	1000000001000000	1	1	1	0000000010000000	1	1	1
007	1000000000100000	1	1	1	0000000001000000	1	1	1	1000000000100000	1	1	1	0000000001000000	1	1	1
008	1000000000010000	1	1	1	0000000000100000	1	1	1	1000000000010000	1	1	1	0000000000100000	1	1	1
009	1000000000001000	1	1	1	0000000000010000	1	1	1	1000000000001000	1	1	1	0000000000010000	1	1	1
010	1000000000000100	1	1	1	0000000000001000	1	1	1	1000000000000100	1	1	1	0000000000001000	1	1	1
011	1000000000000010	1	1	1	0000000000000100	1	1	1	1000000000000010	1	1	1	0000000000000100	1	1	1
012	1000000000000001	1	1	1	0000000000000010	1	1	1	1000000000000001	1	1	1	0000000000000010	1	1	1
013	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1
014	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1
015	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1
016	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1
017	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1
018	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1
019	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1
020	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1
021	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1
022	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1	1000000000000000	1	1	1	0000000000000000	1	1	1
023	10000000000															

【図 12H】

データ ナンバー	DC01				DC02				DC03				DC04			
	NS	1	2	LS	NS	1	2	LS	NS	1	2	LS	NS	1	2	LS
121	1000001000000000	0	0	0	0000100000000000	0	0	0	0001000100000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
122	1000000100010000	0	0	0	0000000100010000	0	0	0	0000100100000000	0	0	0	0000000100000000	0	0	0
123	1000000010000000	0	0	0	0000000010000000	0	0	0	0000000010000000	0	0	0	0000000010000000	0	0	0
124	1010000000000000	0	0	0	0001000000000000	0	0	0	0000100000000000	0	0	0	0000000000000000	0	0	0
125	1000100000000000	0	0	0	0000100000000000	0	0	0	1000001000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
126	1000010000000000	0	0	0	0000010000000000	0	0	0	1000010000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
127	1000001000000000	0	0	0	0000001000000000	0	0	0	1000001000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
128	1000000100000000	0	0	0	0000000100000000	0	0	0	1000000100000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
129	1001000000000000	0	0	0	0001000000000000	0	0	0	1000000000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
130	1000100000000000	0	0	0	0000100000000000	0	0	0	1000000000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
131	1000010000000000	0	0	0	0000010000000000	0	0	0	1000000000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
132	1000001000000000	0	0	0	0000001000000000	0	0	0	1000000000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
133	1000000100000000	0	0	0	0000000100000000	0	0	0	1000000000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
134	1000000010000000	0	0	0	0000000010000000	0	0	0	1000000000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
135	1000000001000000	0	0	0	0000000001000000	0	0	0	1000000000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
136	1000000000100000	0	0	0	0000000000100000	0	0	0	1000000000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
137	1000000000010000	0	0	0	0000000000010000	0	0	0	1000000000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
138	1000000000001000	0	0	0	0000000000001000	0	0	0	1000000000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
139	1000000000000100	0	0	0	0000000000000100	0	0	0	1000000000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
140	1000000000000010	0	0	0	0000000000000010	0	0	0	1000000000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
141	1000000000000001	0	0	0	0000000000000001	0	0	0	1000000000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
142	1000000000000000	0	0	0	0000000000000000	0	0	0	1000000000000000	0	0	0	0100000000000000	0	0	0
143	0011000000000000	0	0	0	1000000000000000	0	0	0	0010000000000000	0	0	0	0000000000000000	0	0	0
144	0010100000000000</															

フロントページの続き

(72)発明者 朴 賢 洙

大韓民国ソウル特別市西大門区弘済 1 洞
312-240番地 東アパート701号

(72)発明者 丁 奎 海

大韓民国ソウル特別市松坡区風納 1 洞494
- 5 番地

Fターム(参考) 5C053 FA23 FA24 GA01 GB05 GB25
JA05 JA24
5D044 GL01 GL20 GL21 GL22 GL23
GL24 GL25